

# Profesorado

Revista de currículum y formación del profesorado



**VOL. 19, Nº2(mayo-agosto2015)**

ISSN 1138-414X (edición papel)

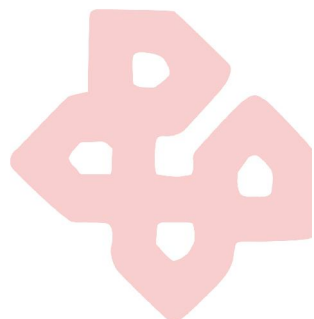
ISSN 1989-639X (edición electrónica)

Fecha de recepción 23/05/2014

Fecha de aceptación 3/08/2014

## EL USO DEL PORTAFOLIO PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE COOPERATIVO Y LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL. UN ESTUDIO DE CASO EN BACHILLERATO

*Using the Portfolio to develop formative assessment and cooperative learning in Environmental Education. A case study of high school students*



**Noemí Sánchez y Natalia González**

Universidad de Cantabria

Email:[sanchez.ruiz.noemi@gmail.com](mailto:sanchez.ruiz.noemi@gmail.com),[natalia.gonzalez@unican.es](mailto:natalia.gonzalez@unican.es)

### Resumen:

Se presenta una propuesta didáctica para Bachillerato en la que teniendo en cuenta la importancia de la Educación Ambiental y mediante una planificación basada en el portafolio, se pretende desarrollar un trabajo cooperativo para trabajar significativa y paralelamente contenidos y actitudes de respeto hacia el medio ambiente, completando el proceso con una valoración mediante rúbricas. Se plantea una investigación de corte cuasiexperimental, utilizando un grupo experimental y uno control, para evaluar la idoneidad de la propuesta mediante 4 tipos de evaluación, las 3 primeras evaluaciones centradas en el grupo experimental (valoración del aprendizaje significativo, mediante mapas conceptuales, valoración de dominio conceptual y actitudinal, mediante rúbricas y valoración general de la propuesta didáctica, mediante grupo de discusión). Por último, se comparan las calificaciones finales entre el grupo experimental y el grupo control. Los resultados obtenidos permiten concluir que, en el grupo experimental, la propuesta didáctica desarrollada permite el aprendizaje significativo de contenidos y promueve las actitudes de respeto hacia el medio ambiente. Se recomienda una instrucción más dilatada en el tiempo para mejorar los resultados obtenidos y ofrecer estímulos que favorezcan una implicación más profunda y sostenida en el tiempo de los estudiantes.

**Palabras clave:** Aprendizaje cooperativo, Bachillerato, Educación ambiental, Evaluación formativa, Grupo de discusión, Mapas conceptuales, Portafolio

<http://www.ugr.es/local/recfpro/rev192COL9.pdf>

### Abstract:

*Taking into account the importance of environmental education for citizens' formation, we proposed a didactic approach for high school students. Based on a Portfolio methodology we developed cooperative learning with the aim of meaningfully working, in parallel with contents or attitudes of respect related to the environment. Hence, we developed a quasi-experimental descriptive research, using an experimental and a control group in order to evaluate our proposal with four different appraisals. The first three appraisals were focused on the experimental group (measurement of meaningful learning by concept mapping; conceptual and attitudinal measurement with assessment matrix and, a general evaluation of our approach with a discussion group). Finally, we compared the final scores between the experimental and control group. Obtained results allow us to conclude that in the experimental group, this didactic approach allowed meaningful learning of contents and promoted attitudes of respect towards the environment. We recommend extending the didactic approach to improve the obtained results and to be able to offer stimulus that allow deeper and further participation of students.*

**Key Words:** Environmental education, Formative evaluation, Group learning, secondary education, Portfolio, Concept Mapping, Group Discussion

## 1. Introducción

A lo largo de los últimos cuarenta años desde la cumbre de Estocolmo en 1972 hasta la de Río en 2012, ha quedado plenamente consensuada la importancia y necesidad de la educación ambiental, tanto en nuestro país como a nivel internacional (Rickinson, 2001; Marcén Albero, 2012). La educación ambiental surge no solo para transmitir conocimientos científicos sobre el medio ambiente sino también para propiciar el desarrollo hacia actitudes ambientales más positivas (Alvarez Suárez, De la Fuente Solana y García García, 2002). Estudios recientes apuntan que la educación ambiental promueve el desarrollo de actitudes ambientales más positivas (Rickinson, 2001; Edel Navarro y Ramírez Garrido, 2006) y además, en la educación secundaria no sólo encontramos propuestas de educación ambiental relacionadas con los conocimientos sino también con el fomento de actitudes, del trabajo en equipo, etc. (Jiménez Aleixandre, López Rodríguez y Pereiro Muñoz, 2006; Barraza y Castaño, 2012; Vázquez Cano, 2012). Las tendencias actuales defienden una educación ambiental basada en un modelo pluralista en el que se combinan los conocimientos de la Biología y la Ecología con otros conocimientos y realidades sociales, económicas y políticas; para facilitar el desarrollo del pensamiento crítico y formar futuros ciudadanos informados y sensibles ante el medio ambiente, y con capacidad de afrontar los nuevos retos (Pérez Vega, Pérez Ferra y Quijano López, 2009; Barraza y Castaño, 2012; Vázquez Cano, 2012).

Hasta el momento, diversos autores han desarrollado con éxito propuestas innovadoras de aprendizaje relacionadas con la educación ambiental (Guruceaga y González, 2004; Barraza y Castaño, 2012; Marcén Albero, 2012; Vázquez Cano, 2012). Además, numerosos trabajos de investigación han relacionado el aprendizaje significativo con el desarrollo de las actitudes (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002; Guruceaga y González, 2004); han demostrado la idoneidad del aprendizaje cooperativo para trabajar capacidades de tipo social y actitudinales (González Fernández, 2007; González Fernández y García González, 2012) y, han constatado la evaluación formativa como un método efectivo para el desarrollo de competencias cognitivas y sociales (Buscà Donet, Rivera García y Trigueros Cervantes, 2012). Sin embargo, no se ha encontrado ninguna experiencia que combine lo mencionado y se aplique durante la educación secundaria postobligatoria. Por ello, es interesante desarrollar una propuesta basada en el portafolio para trabajar la

evaluación formativa y el aprendizaje cooperativo desarrollando contenidos y actitudes relacionados con la educación ambiental (Barraza y Castaño, 2012; Vázquez Cano, 2012).

## 2. Marco teórico

### 2.1. El aprendizaje cooperativo en la enseñanza secundaria

El movimiento pedagógico del aprendizaje cooperativo se basa en las corrientes didácticas y estudios de J. Dewey y K. Lewin. Sin embargo, el aprendizaje cooperativo no es algo nuevo, se trata de una metodología ampliamente defendida, estudiada y aplicada desde hace siglos (García Cabrera, González López y Mérida Serrano, 2012). Se trata de un conjunto de técnicas o métodos de aprendizaje mediante los cuales los alumnos trabajan juntos, dentro y fuera del aula, y se hacen responsables de su propio aprendizaje y el de sus compañeros. Se han de lograr 5 elementos esenciales: interdependencia positiva, interacción directa “cara a cara”, desarrollo de las habilidades sociales, responsabilidad individual y responsabilidad grupal (González Fernández y García González, 2012). Por lo tanto, este tipo de metodología parece adecuada para el currículo de la enseñanza secundaria, en el que se recoge que se han de desarrollar capacidades relacionadas con el aprendizaje cooperativo (León *et al.*, 2011). Se pueden encontrar diferentes experiencias que demuestran la eficacia del aprendizaje cooperativo para trabajar con los estudiantes en la etapa de secundaria (Ojeda-Barceló, Gutiérrez-Pérez y Perales-Palacios, 2011), sin embargo, existen pocas experiencias para la secundaria postobligatoria, seguramente debido a las características del alumnado y de la organización de dicha enseñanza (Lobato Fraile, 1997). Diversos autores (Fernández March, 2006; García Cabrera, González López y Mérida Serrano, 2012) señalan que esta metodología: mejora el trabajo de actitudes y valores, facilita el aprendizaje, promueve la implicación y la motivación, facilita la conducta prosocial y la empatía, permite la preparación de ciudadanos y, desarrolla mayor independencia y autonomía. No obstante, también pueden existir dificultades relacionadas con los espacios de trabajo, los materiales de trabajo, el exceso de estudiantes en el aula, el tiempo, el cambio de sistema de evaluación a una evaluación continua o, la falta de experiencia de los docentes (González Fernández y García Ruiz, 2007).

Teniendo en cuenta las características del aprendizaje cooperativo y la falta de aplicaciones en Bachillerato, se plantea aplicarlo como parte de nuestra propuesta, en 1º de Bachillerato para trabajar tanto contenidos como actitudes de respeto por el medio ambiente.

### 2.2. Evaluación formativa: el portafolio, los mapas conceptuales y las rúbricas

El concepto de evaluación formativa fue introducido por M. Scriven. Se consideran sistemas de evaluación formativa aquellos dirigidos a mejorar el aprendizaje de los estudiantes y el proceso de enseñanza y aprendizaje persiguiendo: regulación pedagógica, gestión de los errores y, consolidación de los éxitos (Tejedor, 2002; Pérez Pueyo *et al.*, 2008). Al diseñar nuestra propuesta didáctica se han planteado también nuevos procedimientos e instrumentos de evaluación (el portafolio y los mapas conceptuales) y de calificación (rúbricas de evaluación) (Pérez Pueyo *et al.*, 2008).

Diversos autores han investigado y conceptualizado el portafolio (Barragán Sánchez, 2005; Prendes Espinosa y Sánchez Vera, 2008; Pozo, 2012). Actualmente, es un procedimiento e instrumento de evaluación muy valorado especialmente para la evaluación formativa donde

se tiene en cuenta no sólo el desarrollo de conocimientos sino también de capacidades y actitudes (González Fernández, 2007). En la educación de adolescentes, más concretamente en la secundaria postobligatoria, es importante entender el aprendizaje como un proceso de construcción para implicar y motivar a los estudiantes, siendo ellos autores, actores, investigadores, etc. (Estebaranz García y Mingorance Díaz, 1995). El portafolio es una herramienta que permite este proceso de construcción, ya que no sólo es una estrategia de evaluación sino que también es una herramienta con la que los alumnos puedan mostrar sus competencias, los resultados y los procesos de aprendizaje. En este sentido, autores como Klenowski, 2005, citado en Valls (2008) manifiestan que el portafolio se utiliza cada vez más para la evaluación y el aprendizaje, debido su gran potencial. Los mapas conceptuales, son instrumentos basados en la teoría del aprendizaje significativo de D. Ausubel, fueron desarrollados por J.D. Novak en los años 60-70 (Costamagna, 2001). Representan y organizan de manera gráfica el conocimiento, incluyendo conceptos ordenados de manera jerárquica y palabras de enlace que los unen e indican cuál es la relación entre los conceptos (Novak y Cañas, 2006). Según las teorías constructivistas y el aprendizaje significativo de conceptos y capacidades relacionadas con las ciencias naturales, diversos autores señalan que los mapas conceptuales constituyen una herramienta eficaz para los procesos de enseñanza-aprendizaje y la evaluación formativa (Novak, 2000; Guruceaga y González, 2004). Por último, las rúbricas de evaluación son también un instrumento útil y eficaz para una evaluación integral y formativa tanto de conocimientos, destrezas como actitudes (Buján, Rekalde y Aramendi, 2011). Son guías o escalas de evaluación que establecen niveles progresivos de dominio respecto a una tarea determinada (Fernández March, 2011). Todas estas herramientas son instrumentos de aprendizaje y evaluación que fomentan la motivación, permiten trabajar y evaluar conocimientos y actitudes, pueden ser utilizadas como colaborativas, promueven la evaluación y regulación de la práctica docente y, permiten la evaluación formativa y continua. Son además, herramientas dinámicas que facilitan su propia autoevaluación y autorregulación.

En este estudio se ha querido trabajar la evaluación formativa a partir de un portafolio que debido a su carácter organizador y flexible, permite integrar los mapas conceptuales y las rúbricas. Los mapas conceptuales servirán para evaluar el aprendizaje significativo y las rúbricas permitirán evaluar de manera objetiva y dando feedforward a las actividades que se proponen. Además, el portafolio permite también desarrollar el trabajo cooperativo.

### **3. Objetivos e hipótesis**

Definimos 5 objetivos de trabajo:

- Plantear una propuesta didáctica basada en un portafolio reflexivo.
- Diseñar una evaluación formativa mediante el desarrollo y aplicación de rúbricas.
- Elaborar actividades basadas en aprendizaje cooperativo centradas en los contenidos referentes al medio ambiente y la actitud de respeto por el medio ambiente.
- Diseñar herramientas cuantitativas y cualitativas de recogida de información.
- Analizar los resultados obtenidos tras la aplicación de la propuesta didáctica.

Así pues, se plantean 5 hipótesis de trabajo:

1. En el grupo experimental los indicadores de aprendizaje significativo serán mayores en los mapas conceptuales finales.
2. Los datos obtenidos en el grupo de discusión mostraran que tras el desarrollo de la propuesta didáctica, los estudiantes del grupo experimental han mejorado sus conocimientos respecto a los contenidos trabajados.
3. El grupo de discusión permitirá constatar que tras la puesta en práctica de la propuesta, los estudiantes manifiestan actitudes positivas, implicantes y respetuosas con el medio ambiente.
4. Las respuestas de los alumnos del grupo experimental durante el grupo de discusión valorarán de manera positiva la instrucción.
5. Las calificaciones finales serán mejores en el grupo experimental donde se ha desarrollado la propuesta, que en el grupo control donde se ha seguido una instrucción más tradicional.

#### **4. Propuesta didáctica**

Para llevar a cabo el diseño del portafolio que da forma a la propuesta didáctica se recurre a las indicaciones propuestas por otros autores (González Fernández y otros, 2010). Se elabora un portafolio flexible en el que se incluyen diversas actividades basadas en el aprendizaje cooperativo que se evalúan mediante el uso de rúbricas. A continuación, se plantea la estructura interna del portafolio que se ha diseñado:

##### **4.1. Contenidos**

Los contenidos que se trabajan se recogen en el currículo de Bachillerato de Cantabria (Decreto 74/2008). Enmarcada en el bloque temático “Hacia una gestión sostenible del planeta” hemos preparado una propuesta basada en los principios de la educación ambiental, ya que diversos autores apuntan la necesidad actual de una ciudadanía informada y sensible ante estos temas (Pérez Vega, Pérez Ferra y Quijano López, 2009). Para desarrollar todos estos contenidos se ponen en práctica nuevas estrategias didácticas, con la idea de crear un clima de trabajo que permita transmisión del conocimiento científico y el desarrollo de las opiniones y valores de los estudiantes con respecto al medio ambiente (Bolívar, 2008; Barraza y Castaño, 2012; Vázquez Cano, 2012).

##### **4.2. Competencias**

Las enseñanzas de Bachillerato tienen como finalidad proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, y conocimientos y destrezas sociales para incorporarse a la vida activa y a la educación superior (Decreto 74/2008). Concretamente en este portafolio se desarrollan seis de las ocho competencias básicas: competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, competencia en el tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia lingüística, competencia para aprender a aprender y, competencia del desarrollo de la autonomía e iniciativa personal.



### 4.3. Actividades de aprendizaje y reflexión

El portafolio se construye coherentemente con los contenidos y competencias citados, a partir de un conjunto de siete actividades de aprendizaje y reflexión basadas en los principios del aprendizaje cooperativo (ver cronograma Figura 1). Se utilizan adaptaciones de técnicas como el “puzzle” y las técnicas de “trabajo de investigación” (Lobato Fraile, 1998).

### 4.4. Evaluación

Las siete actividades se han evaluado mediante rúbricas, y para su diseño se han seguido las recomendaciones de varios autores (González Fernández y otros, 2010; Buján, Rekalde y Aramendi, 2011), teniendo en cuenta: los objetivos formativos y competencias a desarrollar, las características y atributos de un buen trabajo y, el diseño de una escala de calidad con niveles de desempeño a alcanzar (ver Figura 3).

### 4.5. Aplicación de la propuesta

Las siete actividades diseñadas se desarrollan a lo largo de diez sesiones lectivas en las que se combina la metodología expositiva con las actividades cooperativas.

<b>SESION 1:</b>
Presentación de la UD: Objetivos, Criterios de evaluación y de calificación. ACTIVIDAD 1: Elaboración de un mapa conceptual.
<b>SESION 2:</b>
El MA como sistema. La humanidad y el MA. ACTIVIDAD 2: Descripción grupal y creativa de las relaciones MA-Humanidad. <i>Actividad informal: Elaboración grupal de conclusiones.</i>
<b>SESION 3:</b>
Los recursos, el agua como recurso. <i>Actividad informal: Lluvia de ideas: “los recursos y las reservas”.</i>
<b>SESION 4 y 5:</b>
<i>Actividad informal: recensión crítica sobre un vídeo: “Una lección de jóvenes para mayores”.</i> ACTIVIDAD 3: Análisis y disertación cooperativa entorno a las problemáticas ambientales. Exposición de resultados.
<b>SESION 6:</b>
Recursos de la Biosfera. Recursos de la Geosfera y recursos energéticos. <i>Actividad informal: lluvia de ideas “La Biosfera y sus recursos (Ej.: La Pesca)”.</i>
<b>SESION 7:</b>
Energías no renovables (convencionales) y renovables (alternativas). <i>Actividad informal: recapitulación grupal “recursos energéticos”.</i> <i>Actividad informal: análisis crítico sobre vídeos: “energía de fisión” y “funcionamiento de una presa”.</i> ACTIVIDAD 4: Desarrollo individual de una investigación sobre problemáticas ambientales.
<b>SESION 8:</b>
Impactos locales, regionales y globales. Los riesgos ambientales. <i>Actividad Informal: reflexión crítica sobre vídeos: “la isla de basura”; “el agujero de la capa de Ozono”.</i> <i>Actividad informal: Lluvia de ideas: “efectos de la lluvia ácida”.</i>
<b>SESION 9:</b>
Riesgos y Desarrollo Sostenible. ACTIVIDAD 5: Identificación y reflexión grupal sobre los riesgos. ACTIVIDAD 6: Consenso de un documento crítico sobre el Desarrollo Sostenible. <i>Actividad informal: reflexión sobre vídeo: “la niña que silenció al mundo durante 6 minutos”.</i>
<b>SESION 10:</b>
ACTIVIDAD 7: Definición conceptual, elaboración de mapa conceptual y autoreflexión en torno al Desarrollo Sostenible.

Figura 1 Cronograma: el desarrollo de las sesiones lectivas

## 5. Metodología

### 5.1. Muestra y contextualización

La aplicación de la propuesta se lleva a cabo en el grupo de 1º de Bachillerato (55 estudiantes) del I.E.S. Villajunco (Santander). La materia dónde se desarrolla, es Ciencias del Mundo Contemporáneo. El grupo experimental en el que se desarrolla la propuesta está formado por 22 estudiantes; el grupo control lo forman los 33 estudiantes que han recibido una instrucción tradicional (divulgativa y visual) en la que se han desarrollado los mismos contenidos. Para el análisis estadístico de los mapas conceptuales se analiza la muestra con la que se desarrolló la propuesta experimental (22 estudiantes); para el grupo de discusión se realiza una selección intencional dentro del grupo experimental (Mayorga Fernández y Tójar Hurtado, 2003) pidiendo voluntarios y quedando conformado por seis sujetos. Finalmente, para el análisis de las calificaciones finales se compara el grupo experimental con el grupo control.

### 5.2. Temporalización

El desarrollo de la propuesta se llevó a cabo a lo largo de un mes (Abril - Mayo de 2013). Las sesiones se desarrollaban dos veces por semana en un aula ordinaria.

### 5.3. Procedimiento

Desde un enfoque metodológico mixto (cuantitativo y cualitativo) y optando por una metodología de corte cuasiexperimental, se diseñan y validan herramientas destinadas a dar respuesta a las hipótesis planteadas, se recogen los datos y se valoran los resultados que se obtienen. Así pues, en el grupo experimental se valora, el aprendizaje significativo a través del análisis de mapas conceptuales y el dominio conceptual y las actitudes, mediante las rúbricas. Además, de manera más profunda y abierta, se analizan actitudes y motivación de los estudiantes participantes mediante el grupo de discusión. Finalmente, se comparan las calificaciones globales de ambos grupos, obtenidas mediante rúbricas en el grupo experimental y, mediante un examen de respuestas a desarrollar en el grupo control.

### 5.4. Instrumentos

#### *a) Los Mapas Conceptuales*

Los mapas conceptuales se han utilizado tanto para apoyar tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje como el de evaluación (Guruceaga y González, 2004). En este contexto, se realiza un análisis comparativo de los mapas conceptuales ejecutados por los estudiantes antes y después de la instrucción, teóricamente dicho procedimiento puede ser utilizado como herramienta cuantitativa siguiendo el modelo presentado por Guruceaga y González (2004) y PozuetaMendia y GuruceagaZubillaga (2006). Se valoran destrezas como: a) la jerarquización, b) la interrelación y la explicitación de nexos y, c) la corrección de los contenidos, destrezas que se consideran variables indicadoras de la evolución y el grado de aprendizaje significativo (Costamagna, 2001; Guruceaga y González, 2004). Se pretende que los estudiantes reciban retroalimentación de sus resultados y utilicen la evaluación para aprender (Costamagna, 2001; Novak y Cañas, 2006), así pues, podrán mejorar y ampliar el mapa conceptual inicial (Figura 2).

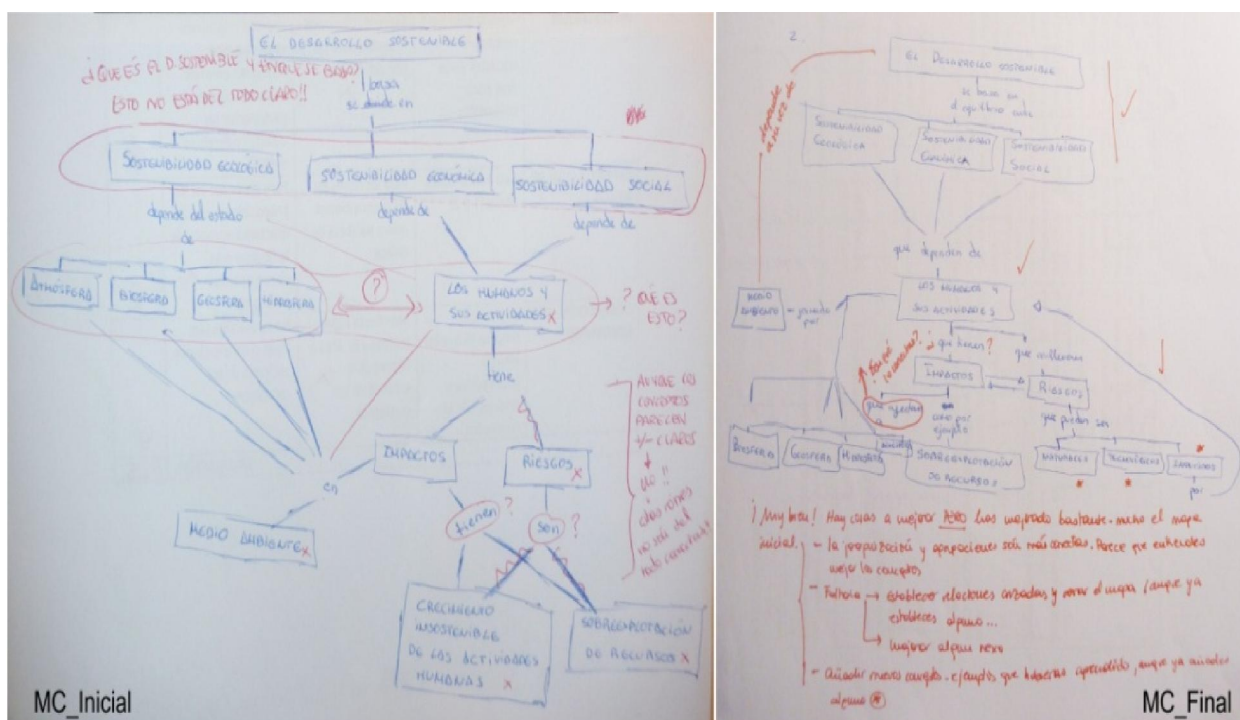


Figura 2. Comparación de un mapa conceptual (MC) inicial y final

### b) El Grupo de Discusión

El grupo de discusión se diseña con el propósito de indagar si tras la aplicación de la propuesta didáctica, el conocimiento y la actitud de respeto por el medio ambiente, han mejorado. Así pues, se plantea: establecer cuándo y dónde el grupo ha adquirido sus conocimientos sobre el medio ambiente, conocer su actitud respecto al medio ambiente; establecer en qué contextos se ha desarrollado esta actitud y, valorar su opinión con respecto a la metodología. Para validar la composición interna de esta herramienta se aplica la técnica Delphy, consultando a un panel de expertos del ámbito de la educación de la CCAA de Cantabria (González Fernández, Sedeño Valdellos y Gozávez Pérez, 2012). Tras la aplicación del grupo de discusión, la grabación se transcribe, categoriza y codifica en forma de texto. Finalmente, se interpreta la información obtenida y se extraen las conclusiones.

### c) Las Rúbricas

Las rúbricas o matrices de evaluación se han utilizado con dos objetivos: a) valorar los mapas conceptuales iniciales y finales para medir la evolución del aprendizaje significativo (Figura 3), y b) en la comparación de las calificaciones finales entre el grupo experimental (rúbricas) y el grupo control (examen a desarrollar). Además, estas herramientas permiten evaluar todas las actividades que forman el portafolio de manera formativa, objetiva y dando feedforward. Al iniciar las diferentes actividades los estudiantes dispusieron de las rúbricas.



	INICIADO NO SUPERADO (0-4)	SATISFACTORIO SUPERADO (5-6)	COMPETENTE NOTABLE (7-8)	MUY COMPETENTE EXCELENTE (9-10)	TOTAL
<b>ELABORACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL (MC)</b>					
<b>JERARQUIZACIÓN DEL MC</b>	Apenas ordena los conceptos	Ordena los conceptos más generales	Ordena los conceptos más generales de primer y segundo orden	Ordena desde conceptos más generales e inclusivos hasta los menos generales, aportando conceptos	
<b>INTERRELACIÓN EXPLICITACIÓN Y DE NEXOS EN EL MC</b>	Expresa pocas o ninguna relaciones cruzadas o son poco coherentes y utiliza nexos sólo 1 o 2 veces	Expresa relaciones cruzadas pero son poco coherentes y para los nexos en las proposiciones utiliza palabras de enlace	Expresa relaciones cruzadas coherentes y para los nexos utiliza oraciones PERÓ indican de manera poco clara las relaciones	Une conceptos pertenecientes a partes diferentes del MC y para los nexos utiliza oraciones apropiadas indicando claramente las relaciones	
<b>CORRECCIÓN DEL CONTENIDO Y GRADO DE PROFUNDIZACIÓN DEL MC</b>	La mayoría de las ideas o concepciones de los conceptos son erróneas (6 o más son incorrectos), sólo incluye 3 o 4 conceptos complementarios o ejemplos, diferentes de los del MC inicial, o los que incluye no son correctos.	Manifiesta alguna idea o concepción errónea de los conceptos (6-11 son correctos). Incluye algún concepto complementario o ejemplos (más de 5), diferentes de los del MC inicial, pero no es del todo correcto.	Manifiesta muy pocas ideas o concepciones erróneas de los conceptos (10-12 son correctos). Incluye concepto complementarios o ejemplos (7 o más de 7) diferentes de los del MC inicial y son todos correctos.	No se manifiestan ideas o concepciones erróneas de los conceptos (14 o más son correctos). Incluye concepto complementarios o ejemplos (10 o más de 10) diferentes de los del MC inicial y son todos correctos.	

Figura 3 Rúbrica de evaluación de los mapas conceptuales

## 6. Análisis y discusión de los resultados

### 6.1. Los mapas conceptuales

A partir del análisis de los mapas conceptuales y con el fin de determinar si existen diferencias significativas en el grupo experimental (N=22), entre los valores iniciales y finales para las diferentes variables, se lleva a cabo un contraste de hipótesis mediante SPSS®, teniendo en cuenta que se trata de comparaciones entre muestras dependientes. En primer lugar se comprueba la normalidad de nuestras muestras mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S), y a continuación, se realiza un test de contraste no paramétrico para muestras dependientes, la prueba de Wilcoxon (Tabla 1).

Tabla 1

Media de las valoraciones obtenidas, resultados del test Kolmogorov-Smirnov (K-S), y del test Wilcoxon para cada una de la variables en los mapas conceptuales inicial y final. [\*\*=no existe normalidad; \*= $P < 0.005$ ; existen diferencias significativas].

Variables	Media ( $\bar{X}$ )		K-S		Wilcoxon			
	INICIAL	FINAL	Z INICIAL	FINAL	P-valor INICIAL	FINAL	Z	P-valor
JERARQUIZACIÓN	6,55	6,61	0.285	0.272	0.000**	0.000**	-0.318	0.750
INTERRELACIÓN Y EXPLICITACIÓN DE NEXOS	6,02	7,07	0.245	0.242	0.001**	0.002**	-2.986	0.003*
CORRECCIÓN DE CONTENIDOS	6,27	6,82	0.181	0.223	0.06	0.006**	-1.543	0.123

Así pues, respondiendo a la hipótesis en la que se planteaba que en el grupo experimental los indicadores de aprendizaje significativo serían mayores en los mapas conceptuales finales, se observa que los resultados indican que la media de los valores iniciales y finales es siempre superior en el caso del mapa conceptual final (Tabla 1). Por lo tanto, se puede afirmar que en la mayoría de alumnos existe mejoría en cuanto: al grado de

jerarquización, al número de enlaces cruzados, y además, se observa una mejora en el número de conceptos utilizados y en su corrección en cuanto a su significado y ordenamiento. Todo esto indicaría que el conocimiento adquirido a lo largo de la instrucción es producto de un proceso de aprendizaje significativo (Guruceaga y González, 2004; Ariza Rúa *et al.*, 2009). En cuanto al análisis estadístico de los datos, se observa que la diferencia entre los valores iniciales y finales no es significativa para las variables “jerarquización” y “corrección de contenidos”, y sí lo es ( $p < 0.005$ ) para la “interrelación y explicitación de nexos” (Tabla 1). Así pues, se puede afirmar que tanto para la “jerarquización” como la “corrección de contenidos” las diferencias entre los mapas iniciales y finales son, en general, muy parecidas. Esto puede ser debido a varias razones: 1) un tamaño pequeño de muestra da lugar a un bajo poder estadístico, 2) se trata de un tema ya conocido por los estudiantes, lo que ha dado lugar a un buen mapa inicial, y 3) debido a que percibieron el mapa conceptual inicial como un buen modelo, no se esforzaron más allá de repetirlo. Sin embargo, en la variable “interrelación y explicitación de nexos” las diferencias entre los valores iniciales y finales son significativas, y por lo tanto, los estudiantes han mejorado significativamente su rendimiento en lo que se refiere a esta variable. Cabe destacar que, aunque los valores no sean significativamente diferentes en dos de las variables analizadas, estos resultados podrían mejorarse y obtener diferencias significativas, si se invierte más tiempo tanto para el desarrollo de la metodología de aprendizaje, como para el entrenamiento en la elaboración de mapas conceptuales (Ariza Rúa *et al.*, 2009). Además, en este contexto, es interesante destacar que la mayoría de los estudiantes se resisten al esfuerzo, conformándose con sus resultados iniciales y sin expectativas de mejorar.

## 6.2. El Grupo de Discusión

A partir de la matriz de análisis construida tras la transcripción y codificación del grupo de discusión, se obtienen 4 categorías que a su vez se organizan en subcategorías. Se presenta una selección de citas textuales que ilustran las 4 categorías determinadas:

*Categoría 1- Adquisición de sus conocimientos sobre el medio ambiente.* En esta categoría se han identificado 2 subcategorías:

- a) Percepción de dominio conceptual. Se observa que, en general, los alumnos han ampliado su acervo terminológico para explicar conceptos, pero estos aún no han quedado arraigados con suficiente seguridad.

*A: No sabría dar una definición concreta pero sí sabría explicar de qué va (Pág. 2, L. 39).*

- b) Contextualización del aprendizaje. Parece que no tienen una opinión clara sobre si se aprende en la escuela, en casa y/o en campañas publicitarias, si bien la mayoría menciona a la escuela como responsable:

*R: Aprenderlo en profundidad ha sido este año (...) son ideas que vienen sonando... (Pág. 3, L. 11-14).*

*Categoría 2- Conocer su actitud respecto al MA.* Aquí se ordenan hasta 3 subcategorías:

- a) Concienciación sobre la situación actual. Los estudiantes son conscientes de la situación actual.

*D: Yo creo que la situación actual es pésima y va empeorando. Que nos afectará a todos los niveles: salud, problemas sociales y económicos... (Pág. 11, L. 11-12).*

- b) Valoración de las actitudes del ser humano. Son conscientes del papel del ser humano en el medio ambiente, manifiestan ideas de protección, conservación, consumismo, etc.

*R: (...) lo que tenemos que intentar evitar es que nuestro desarrollo y nuestra propia evolución pase por cargarse el sitio donde vivimos (Pág. 4, L. 37-38).*

- c) Descripción de sus propias actitudes. Algunos manifiestan una actitud activa y otros se muestran más pasivos.

*J: (...) yo creo que mi papel sería intentar luchar porque este medio ambiente siga estando ahí sin destruirlo, para que las futuras generaciones tengan lo mismo que hemos podido disfrutar nosotros (Pág. 3, L. 35-37).*

*A: (...). Creo que las que tienen grandes efectos sobre el medio ambiente son las grandes multinacionales, yo sólo puedo ayudar con pequeños gestos (Pág. 4, L. 14-15).*

*Categoría 3- Desarrollo de su actitud de respeto por el medio ambiente.* Al analizar esta categoría hemos identificado hasta 3 subcategorías:

- a) Contextualización del aprendizaje de sus actitudes hacia el medio ambiente. Identifican tres vías de aprendizaje: las campañas de concienciación, la escuela, y la familia:

*J: Al principio, el medio ambiente me daba un poco igual, después entre las campañas de Green Peace y las clases, vas cambiando de forma de ver las cosas (Pág. 3, L. 39-41).*

*D: A mí, es lo que me han enseñado en casa (Pág. 6, L. 16).*

- b) Fuentes de información sobre el medio ambiente. Muestran una actitud en general pasiva, ante la información relacionada con el medio ambiente. Identifican diversas fuentes de información: la familia, la escuela, los medios de comunicación (radio y televisión) e Internet.

*D: (...) si la oigo, la oigo (Pág. 12, L. 32).*

*D: (...) en las noticias, en la radio, en clase y algún video de concienciación (Pág. 12, L. 34-35).*

- c) Responsables de la educación ambiental. Creen que tanto la sociedad, como la familia y la escuela son responsables de esta educación:

*M: Pues yo creo que todos, en general, el conjunto de toda la sociedad, y la familia y la escuela también (Pág. 13, L. 34-35).*

*Categoría 4- Opinión con respecto a la metodología utilizada.* A raíz del análisis de esta categoría se ordenan 3 subcategorías:

- a) Descripción de la metodología. Identifican las clases como participativas y reflexivas, con actividades grupales que mejoran su implicación y concienciación. También identifican la evaluación no memorística.

*A: (...) con diferentes actividades hemos aprendido a manejar diferentes puntos de vista y haciendo diferentes actividades (Pág. 16, L. 1-2).*

*D: (...) no ha habido que estudiar de memoria, has puesto con ejemplos y te implica más a nivel emocional (...), para ello, hemos trabajado en grupo. (Pág. 16, L. 5-7)*

- b) Valoración del método utilizado. Manifiestan que ha contribuido al mejor conocimiento de los conceptos y para el desarrollo de las actitudes de respeto al medio ambiente:

*J: Yo creo que ha contribuido, (...), los conocimientos que nos ha explicado nos han provocado una actitud de mayor respeto frente al medio ambiente (Pág. 18, L. 19-23).*

- c) Propuestas de mejora para la metodología. Prefieren actividades prácticas o de tipo proyecto, aunque, algunos, perciben que es más cómodo una clase expositiva y una evaluación final:

*J: Yo propondría un proyecto que se pudiera llevar a la vida real, tipo a la película “cadena de favores”, (...) cosas chiquitinas que pudieran ayudar bastante (Pág. 16, L. 24-29).*

*D: Yo creo que eso del proyecto está bien para la escuela, aquí en Bachiller, creo que no se puede hacer eso, estaría bien, estaría muy bonito, pero aquí se da un temario para sacar una nota. (Pág. 16, L. 43-45).*

*R: Es que son cosas que requieren mucho esfuerzo, (...) parece que no, pero desestabiliza mucho, que te saquen de: aprendo esto y tiro para adelante. (...) también para un profesor que tiene que salirse de lo mismo (...) tener que evaluar ya muchas más cosas, tener que además preparar algo mucho más elaborado... (Pág. 17, L. 31-41).*

Es importante destacar que el principal valor del grupo de discusión, es su carácter abierto y flexible, que permite obtener una información abundante, directa y subjetiva. Respondiendo a la hipótesis en la que se plantea que los datos del grupo de discusión mostrarían que los estudiantes habían mejorado sus conocimientos respecto a los contenidos trabajados, se observa que los estudiantes han aprendido y desarrollado sus conocimientos referentes al medio ambiente, ya que utilizan términos y conceptos que han trabajado a lo largo de las sesiones (Edel Navarro y Ramírez Garrido, 2006). Por lo que se refiere a la hipótesis en la que se esboza que la discusión permitiría constatar que los alumnos manifestaban actitudes positivas y respetuosas con el medio ambiente, se observa que, en efecto, los estudiantes exteriorizan mejoría en sus actitudes, en referencia al respeto por el medio ambiente. Respecto al aprendizaje, parte de éste lo atribuyen a la escuela, incluso a nuestra instrucción, mientras que otros manifiestan que lo aprenden en casa o gracias a campañas ecologistas. Finalmente, en referencia a la hipótesis en la que se postula que durante el grupo de discusión los estudiantes valorarían de manera positiva la instrucción, cuando se debate sobre el papel de dicha instrucción, parece que la consideran adecuada y en general positiva. No identifican en qué metodología se basa, ni la filosofía pedagógica en la que se sustenta, ni el propósito formativo, pero cuando se tiene en cuenta el cómputo de sus descripciones, éstas se ajustan a las expectativas que se generaban con la propuesta didáctica. Se observa que todos prefieren un aprendizaje práctico, sin embargo, no parecen

muy dispuestos a cambios metodológicos, que exijan mayor esfuerzo intelectual. Con esta discusión grupal se corrobora lo que se apunta en los mapas conceptuales: los estudiantes están afianzados en el conformismo y se resisten al esfuerzo aunque sea para beneficio propio.

### 6.3. Comparación de las calificaciones finales

Se comparan las calificaciones finales obtenidas en el grupo experimental (N=22) y en el grupo control (N=33), con el fin de determinar si existen diferencias significativas. Se lleva a cabo un contraste de hipótesis mediante SPSS®, teniendo en cuenta que se trata de comparaciones entre muestras independientes. Por lo tanto, se comprueba la normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S), y la homogeneidad de varianzas mediante el test de Levene, a continuación, se realiza un t-test para evaluar las diferencias entre las medias de las calificaciones obtenidas para cada grupo (Tabla 2). Se calcula también el porcentaje de las calificaciones de los alumnos para los dos grupos (Figura 4).

Tabla 2

*Medias de las calificaciones finales, resultados del test Kolmogorov-Smirnov (K-S), del test de Levene y del t-test. [se considera  $P > 0.005$  para K-S y Levene; y  $P < 0.005$  para el valor del t-test; GE= grupo experimental, GC= grupo control]*

MEDIA ( $\bar{X}$ )		K-S				LEVENE		t-test	
GE	GC	Z		P-valor		F	P-valor	t	P-valor
6.43	6.03	GE	GC	GE	GC				
		0.173	0.121	0.086	0.200	0.231	0.633	-0.905	0.370

La comparación de las calificaciones obtenidas mediante las dos metodologías que se han testado, permiten dar respuesta a nuestra última hipótesis de trabajo en la que se postulaba que las calificaciones finales serían mejores en el grupo con el que se desarrolló la propuesta didáctica (grupo experimental). Así pues, se observa (Tabla 2) que si bien existe una diferencia positiva de 0.4 en la media de las calificaciones, puede verse que no alcanza a ser estadísticamente significativa según la prueba del t-test.

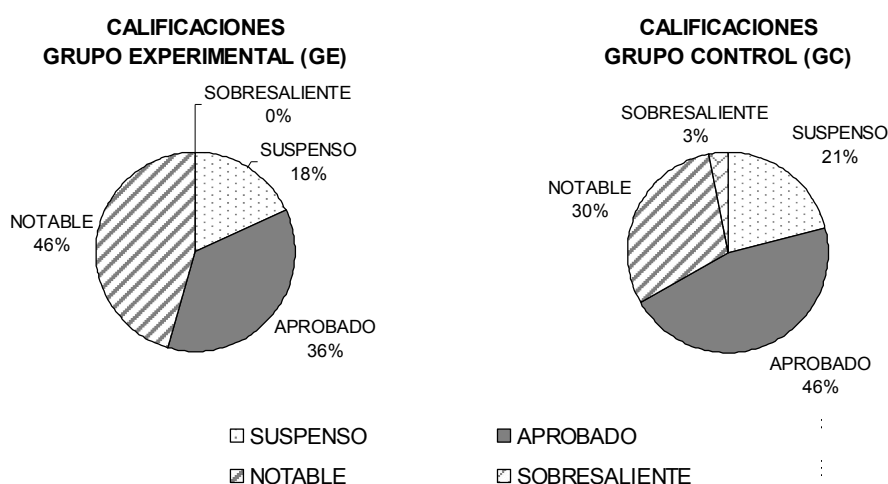


Figura 4 Nivel de calificaciones



Cuando se tiene en cuenta el porcentaje de las calificaciones (Figura 4), se observa que, a primera vista los porcentajes son semejantes, si bien en el caso del grupo experimental el porcentaje de calificaciones notables es mayor y el de suspensos, menor. Es decir, en el grupo experimental hay un 13% más de estudiantes, fuera de la "zona suspenso y aprobado" en comparación con el grupo control. Estos forman parte de la "zona notable", sin ingresar en la "zona sobresaliente", debido a que se les solicita un trabajo de creatividad y evaluación más exigente cognitiva y competencialmente. Estos resultados pueden deberse a diversos factores relacionados tanto con el tamaño muestral, ya que un tamaño pequeño da lugar a un bajo poder estadístico, como al hecho de que la instrucción del grupo experimental haya sido relativamente corta. De hecho, un mayor período de instrucción mejora los resultados (González Fernández y García Ruiz, 2007; Ariza Rúa *et al.*, 2009). Somos conscientes de que una propuesta basada en un portafolio reflexivo trabajado cooperativamente y evaluado formativamente, requiere un tiempo mayor de instrucción que una metodología tradicional, porque trabaja contenidos y competencias desde una perspectiva holística del aprendizaje y de la evaluación, exigiendo al estudiante un rol más activo, reflexivo, crítico y creativo, que conlleva un proceso de búsqueda, selección, elaboración de argumentaciones, diseño de respuestas y asunción significativa de aprendizajes.

## 7. Conclusiones y reflexiones

La aplicación de esta propuesta didáctica posibilita:

1. Constatar que el portafolio diseñado permite desarrollar el aprendizaje significativo de los contenidos y la actitud de respeto por el medio ambiente.
2. Diseñar rúbricas que permiten evaluar las actividades del portafolio de manera formativa, objetiva y ofreciendo feedforward.
3. Elaborar siete actividades cooperativas, con las que se trabajan contenidos y actitudes referentes al medio ambiente y que implican la elaboración de productos creativos.
4. Comprobar que los procedimientos diseñados han resultado adecuados y complementarios tanto para desarrollar y evaluar el aprendizaje significativo (mediante mapas conceptuales), como para medir opiniones y actitudes de los estudiantes (mediante el grupo de discusión).
5. Observar que tras el análisis de los resultados:
  - 5.1- En la comparación de los mapas conceptuales iniciales y finales se observan indicadores de aprendizaje significativo.
  - 5.2- El grupo de discusión permite evidenciar que los estudiantes han mejorado sus conocimientos y manifiestan actitudes positivas y respetuosas respecto al medio ambiente; atribuyen el aprendizaje de estos contenidos y actitudes a la escuela, a la familia y a las campañas de concienciación y, además, las opiniones respecto a la metodología empleada son positivas, si bien, no parecen dispuestos a excesivos cambios metodológicos.

5.3-. La comparación de las calificaciones finales de ambos grupos permite comprobar que se han mejorado en el grupo experimental.

Así pues, y a modo de reflexión, es importante destacar que, en general, las técnicas cualitativas han permitido obtener percepciones que corroboran los efectos positivos de la metodología. Por lo tanto, las respuestas y actitudes que los estudiantes mostraron durante el grupo de discusión pusieron de manifiesto una actitud realista y respetuosa con el medio ambiente y además, los resultados obtenidos durante las actividades del portafolio fueron muy satisfactorios, especialmente en cuanto al trabajo colaborativo y al trabajo de investigación, ya que se realizaron reflexiones coherentes y fundamentadas, propias de ciudadanos implicados y preocupados por los temas medio ambientales. Por otro lado, tras una entrevista personal, la profesora titular de la materia valoró el proyecto como una propuesta participativa, basada en actividades mediante las que los estudiantes construían su propio aprendizaje y que, a su vez, potenciaban el trabajo en grupo. En su opinión, el método contribuía al desarrollo de los conocimientos relacionados con el medio ambiente. Finalmente, Finalmente, las autoras valoran muy positivamente los resultados, considerando que este tipo de instrucción, si bien requiere formación y no es sencilla, da lugar a un proceso de enseñanza-aprendizaje enriquecedor tanto para el docente como para el alumno y, promueve la comunicación, la empatía y la motivación.

Para finalizar, se concluye que el gran desafío para conseguir una mejora significativa tanto de aprendizaje y competencias, como actitudes y motivación es seguir trabajando en torno a la motivación intrínseca de los estudiantes por mejorar su aprendizaje. Por lo tanto, es necesario tanto aumentar el tiempo de exposición a la propuesta didáctica como, diseñar y ofrecer estímulos que favorezcan una implicación más profunda y sostenida en el tiempo de los estudiantes. A modo de propuestas, en futuros estudios sería aconsejable tener en cuenta mejoras en cuanto a:

- la necesidad de trabajar la resiliencia, con el objetivo de que los estudiantes reaccionen de manera positiva a los errores, enfrentándose, implicándose y, aprendiendo de ellos.
- el aprendizaje informal en el entorno formal, consiguiendo que los docentes actuemos como intermediarios para que los estudiantes desarrollen de manera creativa su propia zona de aprendizaje y sean autónomos, trabajando tanto de manera individual como en comunidad.
- la gamificación, para que mediante técnicas y mecánicas basadas en el juego, enganchemos, motivemos e involucremos de manera más profunda y duradera a los estudiantes para trabajar conocimientos, desarrollar competencias y reforzar hábitos positivos.
- la valoración de la propuesta, invitando a diferentes docentes del centro en el que se implemente, a observar el proceso y realizar un grupo de discusión con ellos para testar su percepción sobre la idoneidad de la metodología.

### Referencias bibliográficas

Alvarez Suárez, P., De la Fuente Solana, E. I. y García García, J. (2002). Dimensionalidad de una escala de actitud hacia el medio ambiente para la educación secundaria. *Revista de Investigación*

- Educativa*, 20(1), 77-87. Recuperado de <http://www.doredin.mec.es/documentos/007200330071.pdf>
- Ariza Rúa, D. L., Yaber Goenaga, I. A., Muñiz Olite, J. L., Hurtado Márquez, J. S. y Figueroa Molina, R. E. (2009). Los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes de ciencias de la salud. *Salud Uninorte. Barranquilla*, 25(2), 220-231. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v25n2/v25n2a05.pdf>
- Barragán Sánchez, R. (2005). El portafolio, metodología de evaluación y aprendizaje de cara al nuevo espacio europeo de educación superior: una experiencia práctica en la Universidad de Sevilla. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4(1), 121-140. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1303745>
- Barraza, L. y Castaño, C. (2012). ¿Puede la enseñanza de la ciencia ayudar a construir una sociedad sostenible? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 45-58. Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev162ART4.pdf>
- BOC. (2008). Decreto 74/2008 de 31 de julio por el que se establece el Currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. *Boletín Oficial de Cantabria*, 156, 10943-11068. Recuperado de <http://bc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=137342>
- Bolívar, A. (2008). Competencias básicas y ciudadanía. *Caleidoscopio, revista de contenidos educativos del CEP de Jaén*, 1, 4-32. Recuperado de [http://revista.cepjaen.es/numero\\_01/pdf/caleidoscopio\\_1.pdf](http://revista.cepjaen.es/numero_01/pdf/caleidoscopio_1.pdf)
- Buján, K., Rekalde, I. y Aramendi, P. (Eds.). (2011). *La evaluación de competencias en la educación superior. Las rúbricas como instrumento de evaluación*. Sevilla: Editorial MAD, S.L.
- Buscà Donet, F., Rivera García, E. y Trigueros Cervantes, C. (2012). La credibilitat dels sistemes d'avaluació formativa en la formació inicial del professorat d'educació física. *Temps d'Educació*, 43, 167-184. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/TempsEducacio/article/view/264082/351602>
- Costamagna, A. M. (2001). Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(2), 309-318. Recuperado de <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v19n2p309.pdf>
- Díaz Barriga Arceo, F. y Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México, DF: McGraw-Hill.
- Edel Navarro, R. y Ramírez Garrido, M. (2006). Construyendo el significado del cuidado ambiental: un estudio de caso en educación secundaria. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(1), 52-70. Recuperado de <http://www.rinace.net/arts/vol4num1/art5.pdf>
- Estebaranz García, A. y Mingorance Díaz, P. (1995). ¿Cómo mejorar el impacto de la evaluación sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación secundaria obligatoria? *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 13, 223-240. Recuperado de [http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20487&dsID=como\\_mejorar.pdf](http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20487&dsID=como_mejorar.pdf)
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35-56. Recuperado de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/152/135>
- Fernández March, A. (2011). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la enseñanza universitaria. En K. Buján, I. Rekalde, & P. Aramendi (Eds.), *La Evaluación de Competencias en la Educación Superior. Las rúbricas como instrumento de evaluación* (pp. 188). Sevilla: Editorial MAD.

- García Cabrera, M., M., González López, I. y Mérida Serrano, R. (2012). Validación del cuestionario de evaluación ACOES. Análisis del trabajo cooperativo en educación superior. *Revista de Investigación Educativa*, 30(1), 87-109. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/rie.30.1.114091/140101>
- González Fernández, N. (2007). El desarrollo de las competencias socio-profesionales a través del portafolio en Psicopedagogía. *Contextos educativos: Revista de educación*, 10, 143-152. Recuperado de <http://publicaciones.unirioja.es/ojs-2.4.2/index.php/contextos/article/view/585/548>
- González Fernández, N. y García Ruiz, M. R. (2007). El Aprendizaje Cooperativo como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Psicopedagogía (UC): repercusiones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(6), 1-13. Recuperado de <http://www.rieoei.org/expe/1723Fernandez.pdf>
- González Fernández, N. y otros, y. (2010). Diseño de una guía para elaborar un portafolio reflexivo del estudiante en Educación Superior. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3, 275-285.
- González Fernández, N. y García González, J. L. (2012). Metodologías participativas para la mejora del aprendizaje en educación superior. Un proyecto innovador con estudiantes de la facultad de educación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9, 15. Recuperado de [http://ride.org.mx/docs/publicaciones/09/metodos\\_de\\_investigacion\\_en\\_educacion/Jose\\_Luis\\_Garcia\\_Fernandez-Natalia\\_Gonzalez\\_Fernandez.pdf](http://ride.org.mx/docs/publicaciones/09/metodos_de_investigacion_en_educacion/Jose_Luis_Garcia_Fernandez-Natalia_Gonzalez_Fernandez.pdf)
- González Fernández, N., Sedeño Valdellos, A. y Gozávez Pérez, V. (2012). Diseño de un Focus Group para valorar la competencia mediática en escenarios familiares. *Icono14*, 10(2), 116-133. Disponible en <http://www.icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/191/383>.
- Guruceaga, A. y González, F. (2004). Aprendizaje significativo y educación ambiental: análisis de los resultados de una práctica fundamentada teóricamente. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 115-136. Recuperado de <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v22n1p115.pdf>
- Jiménez Aleixandre, M. P., López Rodríguez, R. y Pereiro Muñoz, C. (2006). La educación ambiental en el aula: pensamiento crítico y uso de conceptos científicos. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 48, 50-56. Recuperado de <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/048-viejos-temas-nuevos-enfoques/la-educacion-ambiental-en-el-aula-pensamiento-critico-y-uso-de-conceptos-cientificos>
- León, B., Felipe, E., Iglesias, D. y Latas, C. (2011). El aprendizaje cooperativo en la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria. *Revista De Educacion*, 354, 715-729. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re354/re354\\_28.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re354/re354_28.pdf)
- Lobato Fraile, C. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje coo-perativo. *Revista de Psicodidáctica*, 4, 59-76. Recuperado de <http://www.ehu.es/ojs/index.php/psicodidactica/article/viewFile/54/54#page=60>
- Lobato Fraile, C. (1998). *El trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo en secundaria*. Leioa: Servicio de Publicaciones Universidad del País Vasco.
- Marcén Albero, C. (2012). La larga marcha de la acción ambiental en los centros educativos. Un estudio de caso en Aragón. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 16(2), 121-143. Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev162ART8.pdf>
- Mayorga Fernández, M. J. y Tójar Hurtado, J. C. (2003). El grupo de discusión como técnica de recogida de información en la evaluación de la docencia universitaria. *Fuentes: Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 5, 143-157. Recuperado

- de [http://institucional.us.es/fuentes/gestor/apartados\\_revista/pdf/numeros\\_anteriores/kndfw sak.pdf#page=143](http://institucional.us.es/fuentes/gestor/apartados_revista/pdf/numeros_anteriores/kndfw sak.pdf#page=143)
- Novak, J. D. (2000). *Constructivismo humano: un consenso emergente*. Vol. 1. *Planteamientos en educación. La enseñanza de la Ciencias*. Recuperado de [http://www.corporacionepe.org/IMG/pdf/Ensenanza\\_de\\_las\\_ciencias\\_-\\_Escuela\\_Pedagogica\\_Experimental.pdf](http://www.corporacionepe.org/IMG/pdf/Ensenanza_de_las_ciencias_-_Escuela_Pedagogica_Experimental.pdf)
- Novak, J. D. y Cañas, A. J. (2006). La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos. *Reporte Técnico IHMC CmapTools 2006-01*. Recuperado de <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- Ojeda-Barceló, F., Gutiérrez-Pérez, J. y Perales-Palacios, F. (2011). Diseño, fundamentación y validación de un programa virtual colaborativo en educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 127-146. Recuperado de <http://www.doredin.mec.es/documentos/00520113000021.pdf>
- Pérez Pueyo, A., Tabernero Sánchez, B., López Pastor, V. M., Ureña Ortín, N., Ruiz Lara, E., Caplloch Bujosa, M., González Fernández, N. y Castejón Oliva, F. J. (2008). Evaluación formativa y compartida en la docencia universitaria y el Espacio Europeo de Educación Superior: cuestiones clave para su puesta en práctica. *Revista De Educacion*, 347, 435-451. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347\\_20.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347_20.pdf)
- Pérez Vega, M. A., Pérez Ferra, M. y Quijano López, R. (2009). Valoración del cambio de actitudes hacia el medio ambiente producido por el programa didáctico "EICEA" en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (14-16 años). *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 8(3), 1019-1036. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART14\\_Vol8\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART14_Vol8_N3.pdf)
- Pozo, J. A. (2012). Evaluar competencias en formación profesional: portafolios, pruebas situacionales y rúbricas. *Aula de innovación educativa*, 215, 61-65. Recuperado de <http://www.grao.com/revistas/aula/215-organizacion-del-aula-en-equipo-fijos-para-el-desarrollo-de-las-competencias-basicas/evaluar-competencias-en-formacion-profesional-portafolios-pruebas-situacionales-y-rubricas>
- Pozueta Mendieta, E. y Guruceaga Zubillaga, A. (2006). *Trabajando con Mapas Conceptuales el tema de la proporcionalidad de 2º de educación secundaria obligatoria (ESO)*. Comunicación presentada al Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping, Costa Rica. Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p10.pdf>
- Prendes Espinosa, M. P. y Sánchez Vera, M. M. (2008). Portafolio electrónico: posibilidades para los docentes. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 32, 21-34. Recuperado de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n32/2.pdf>
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: A critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7(3), 207-320. Recuperado de <http://www.cemus.uu.se/dokument/asc2010/Mark%20Rickinson.pdf>
- Tejedor, F. J. (2002). Actitudes y conductas habituales de los profesores de enseñanza obligatoria en relación con la evaluación de los alumnos. *Revista De Educacion*, 328, 325-354. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre228/re3281810861.pdf?documentId=0901e72b81259412>
- Valls, G. (2008). Una aproximación al concepto de portafolio del alumnado. *Aula de innovación educativa*, 15(169), 34-38. Recuperado de <http://www.grao.com/revistas/aula/169-ambientes-saludables/una-aproximacion-al-concepto-de-portafolio-del-alumnado>



Vázquez Cano, E. (2012). El tratamiento interdisciplinar de lo eco-sostenible en la enseñanza secundaria: un estudio de caso. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 165-192. Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev162ART10.pdf>